

А. Т. ВАГРАМЯН и Ю. С. ЦАРЕВА

ВНУТРЕННИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ ОСАДКОВ НИКЕЛЯ И ИХ ПОРИСТОСТЬ

(Представлено академиком А. Н. Фрумкиным 21 V 1954)

Одним из основных факторов, определяющих качество и коррозионную стойкость электролитических покрытий, является их пористость. Коррозионно-защитные свойства осадка в сильной степени зависят от возникающих в нем внутренних напряжений. Хорошо известно, что в некоторых случаях возникающие внутренние напряжения достигают больших значений (3000 кг/см^2 для никеля) и вызывают растрескивание покрытия — появляется так называемая «сетка трещин». В результате этого резко снижаются защитные свойства осадка. Таким образом, когда внутренние напряжения в электролитических осадках достигают больших размеров, имеется ясно выраженная связь между внутренними напряжениями и коррозионно-защитными свойствами осадка. В случае же возникновения в покрытиях сравнительно небольших внутренних напряжений, когда не наблюдается сетки трещин, а появляется «точечная» пористость, естественно возникает вопрос: имеет ли здесь место указанная взаимосвязь?

Для выяснения этого вопроса нами изучалось влияние поверхностно-активных веществ и переменного тока на внутренние напряжения и пористость электролитических покрытий. Внутренние напряжения измерялись прибором, сконструированным и изготовленным в Институте физической химии Академии наук СССР и основаны на принципе изгиба катода.

Так при исследовании влияния поверхностно-активных веществ на пористость электролитического осадка никеля, проведенном в нашей лаборатории, было установлено, что добавка 2,6—2,7-нафталиндисульфокислоты снижает пористость по сравнению с осадком, полученным в чистом электролите, а добавка паракрезолы увеличивает ее.

Изучение внутренних напряжений в аналогичных условиях показало, что наличие в электролите нафталиндисульфокислоты вызывает умень-

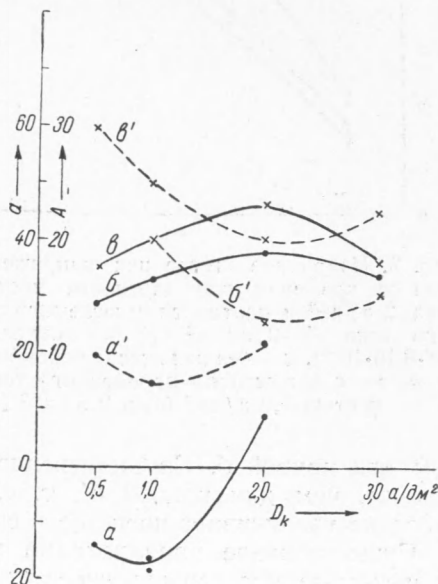


Рис. 1. Зависимость внутренних напряжений и пористости от плотности тока (1 мм отклонения = $8,16 \cdot 10^{-2}$). а — с добавкой 2,6—2,7-нафталиндисульфокислоты 3 г/л, б — в электролите без добавок, а' — с добавкой п-крезола 0,15 г/л; б' — соответствующие кривые пористости

шение величины внутренних напряжений, наличие же паракрезола, наоборот, увеличение их (рис. 1).

Осадки получены из электролита состава (в г/л): $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 166, H_3BO_3 30, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 50, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 20, NaCl — 2. Температура 20° .

Из приведенных кривых видно, что внутренние напряжения в зависимости от плотности тока проходят через максимум*, что объясняется

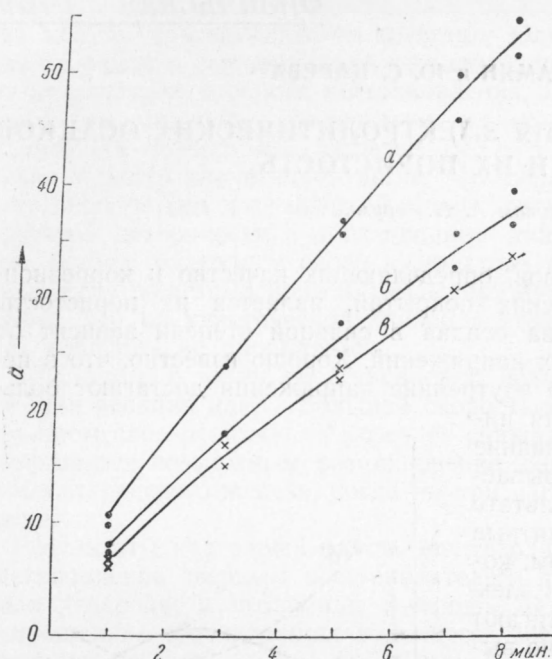


Рис. 2. Изменение внутренних напряжений никеля со временем при плотности постоянного тока 2 а/дм^2 и плотности налагаемого переменного тока $1-2 \text{ а/дм}^2$ (1 мм отклонения $= 8,16 \cdot 10^{-2}$). а — без наложения переменного тока, б, в — с наложением переменного тока плотностью $1,0 \text{ а/дм}^2$ (б) и 2 а/дм^2 (в)

чем для кривой б. Соответственное значение пористости для кривой в' больше, чем для кривой б', т. е. увеличение внутренних напряжений в осадке увеличивает пористость его.

Существование параллелизма между внутренними напряжениями и пористостью подтверждается также при изучении влияния переменного тока на внутренние напряжения и пористость.

На рис. 2 приведены данные по влиянию переменного тока на внутренние напряжения в электролитических осадках со временем электролиза. Опыты проводились в электролите состава (в г/л): $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 250, NaCl 5, H_3BO_3 30. рН 5,5. Температура 20° . Плотность постоянного тока $= 2 \text{ а/дм}^2$.

Плотность переменного тока изменялась от 1 до 2 а/дм^2 . Как видно из кривых (рис. 2), при наложении переменного тока внутренние напря-

ухудшением качества осадка как при низких, так и при высоких плотностях тока.

Наиболее плотный и равномерный осадок получается при плотности тока, равной $2,0 \text{ а/дм}^2$ в случае электролита без добавок и с добавкой паракрезола. В присутствии же нафталиндисульфокислоты максимум соответствует плотности тока в $1,0 \text{ а/дм}^2$. Увеличение или уменьшение плотности тока ухудшает качество осадка и тем самым увеличивает пористость.

В связи с этим имеет смысл сопоставить данные по внутренним напряжениям и пористости для плотных качественных осадков, т. е. сопоставить максимум внутренних напряжений на кривых зависимости внутренних напряжений от плотности тока с минимальными значениями пористости**.

Как видно из рис. 1, значение внутренних напряжений для кривой в больше,

* На графике по оси ординат вверх от нуля откладываются внутренние напряжения сжатия, вниз от нуля — внутренние напряжения расширения. В случае добавки нафталиндисульфокислоты максимум внутренних напряжений находится в области расширения.

** Отсутствие полного параллелизма в форме кривых, по всей вероятности, связано с тем, что пористость никелевых покрытий определялась на стали, а внутренние напряжения — на латуни.

жения осадка снижаются. При исследовании пористости в аналогичных условиях ⁽¹⁾ было установлено, что наложение переменного тока плотностью 1—2 а/дм² на постоянный (2 а/дм²) вызывает также уменьшение пористости, а именно: с 14 пор/см² без наложения переменного тока до 8 пор/см² при наложении переменного тока в 1 а/дм² и до 9 пор при 2 а/дм².

Таким образом, приведенные данные показывают, что для плотных электролитических осадков как в случае влияния поверхностно-активных веществ, так и в случае влияния переменного тока на внутренние напряжения и пористость наблюдается параллелизм между последними, который указывает, что пористость электролитических осадков обусловлена внутренними напряжениями в них.

Поступило
10 IV 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Т. Ваграмян, А. А. Сутягина, Изв. АН СССР, ОХН, **3**, 411 (1952).
² А. А. Сутягина, А. Т. Ваграмян, ЖПХ, **24**, 945 (1951).